

Aktifitas Jantung Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) pada Beberapa Temperatur Lingkungan

The Heart Activities in Some Environmental Temperature on the Rats (*Rattus norvegicus*)

**Amelia Hana¹, Pudji Astuti¹, Yuda Heru Fibrianto¹, Sarmin¹,
Claude Mona Airin¹**

¹Bagian Fisiologi Fakultas Kedokteran Hewan , Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
email: amy_khugm@yahoo.co.id

Abstract

The aim of this research was to know the heart activity of rats (*Rattus norvegicus*) at some environmental temperature. Ten rats (*Rattus norvegicus*), male, 2 months old, the average weight of 200 gr purchased at experiment Animal Care Unit Gadjah Mada University, Yogyakarta. All rats were adapted in a cage with food and water *ad libitum*. Furthermore, each tail rat was measured heart activity is heart rate frequencies (beats per minute), mean blood pressure (mmHg), systolic blood pressure (mmHg) and diastolic blood pressure (mmHg) at the environmental temperature of 30°C, 32°C, 34°C, 36°C, 37°C, 38°C, and 40°C measured with a blood pressure cuff BP-98A at coccygea vein for 3 minutes at each temperature. The measurement was repeated 3 times. The data of the heart activities obtained were analyzed by using one way analysis of variance. It was concluded that the environmental temperature of 30°C was optimal to the heart activities of the rats, including heart rate frequencies, blood pressure, systolic and diastolic blood pressures.

Keywords: heart rate frequencies, blood pressure, systolic and diastolic, environment temperature, *Rattus norvegicus*

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas jantung tikus putih pada beberapa temperatur lingkungan. Sepuluh ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*), jantan, umur 2 bulan, berat badan rata-rata 200 gr diperoleh dari di Unit Pemeliharaan Hewan Percobaan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Semua tikus putih di adaptas di dalam kandang dengan pakan dan minum *ad libitum*. Selanjutnya, setiap ekor tikus putih diukur aktifitas jantungnya, yaitu: frekuensi denyut jantung (kali per menit), tekanan darah rerata (mmHg), tekanan sistolik (mmHg) dan diastolik (mmHg) pada temperatur lingkungan 30°C, 32°C, 34°C, 36°C, 37°C, 38°C, dan 40°C dengan alat pengukur tekanan darah BP-98A pada vena *coccygea* selama 3 menit pada masing-masing temperatur. Pengukuran diulang 3 kali. Data aktivitas jantung yang diperoleh dianalisis dengan analisis varians pola searah. Disimpulkan, bahwa temperatur lingkungan 30°C optimal untuk aktivitas jantung, termasuk frekuensi denyut jantung, tekanan darah, tekanan sistolik, dan diastolik.

Kata kunci: frekuensi denyut jantung, tekanan darah, sistolik dan diastolik, temperatur lingkungan, *Rattus norvegicus*

Pendahuluan

Di bidang penelitian lebih banyak peneliti menggunakan tikus laboratorium putih (*Rattus norvegicus*) sebagai hewan percobaan daripada hewan lain (Smith dan Mangkoewidjojo, 1988). Temperatur lingkungan hidup tikus putih adalah 35,9° C-37° C dan masih dapat hidup normal sampai temperatur lingkungan 40° C (Sajuti, 2003).

Aktifitas jantung meliputi frekuensi denyut jantung, tekanan darah rerata, tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik sangat dipengaruhi oleh adanya faktor umur, hereditas, hormonal, jenis kelamin dan temperatur lingkungan. Peningkatan temperatur lingkungan yang sangat tinggi akan meningkatkan frekuensi denyut jantung dan penurunan temperatur lingkungan yang sangat rendah akan menurunkan frekuensi denyut jantung (Schaan *et al.*, 1997; Cunningham, 2002).

Aktifitas jantung dapat dipengaruhi oleh temperatur lingkungan (Swoap, 2004; Luo, 2012). Suhu dan pH adalah dua parameter fisiologis yang paling penting karena keduanya berhubungan dengan metabolisme energi dalam tubuh hewan (Yen, 1978; Coman *et al.*, 2009). Namun dalam beberapa penelitian hampir tidak ada yang melampirkan suhu lingkungan yang digunakan untuk mendeteksi tekanan darahnya. Atas dasar tersebut, maka dilakukannya penelitian ini dengan tujuan untuk mengetahui pada temperatur lingkungan berapa diperoleh aktifitas jantung normal, sehingga data temperatur lingkungan normal ini dapat menjadi acuan penelitian.

Materi dan Metode

Pada penelitian ini digunakan 10 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan, umur 2 bulan dengan berat badan rata-rata 200 gr, yang diperoleh dari Unit Pemeliharaan Hewan Percobaan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Pakan yang diberikan adalah pellet B5 (produksi PT Comfeed). Setelah semua tikus putih diadaptasikan di dalam kandang selama 6 hari dengan pakan dan minum *ad libitum*, maka setiap ekor tikus diukur aktifitas jantungnya, yaitu: frekuensi denyut jantung (kali permenit), tekanan darah rerata (mmHg), tekanan darah sistolik (mmHg) dan tekanan darah diastolik (mmHg) pada temperatur lingkungan 30° C, 32° C, 34° C, 36° C, 37° C, 38° C, dan 40° C dengan alat pengukur tekanan darah BP-98A pada vena *coccygea* selama 3 menit. Pengukuran diulangi sebanyak 3 kali. Hasil pemeriksaan aktivitas jantung tikus putih dicatat. Data aktifitas jantung tersebut dianalisis statistik dengan analisis varians pola searah (Dixon dan Frank, 1991).

Hasil dan Pembahasan

Barorefleks arteri berperan penting dalam stabilisasi tekanan darah. Gangguan barorefleks arteri oleh SAD (denervasi sinoaortik) dapat menyebabkan peningkatan yang substansial dalam BPV (variabilitas tekanan darah). Tekanan darah tikus putih sebelum didenervasi 146±24 mmHg, satu jam kemudian setelah didenervasi meningkat menjadi 150±22 mmHg, 2 jam setelah didenervasi

meningkat menjadi 153 ± 19 mmHg dan 3 jam setelah didenervasi meningkat menjadi 155 ± 18 mmHg (Miao *et al.*, 2002).

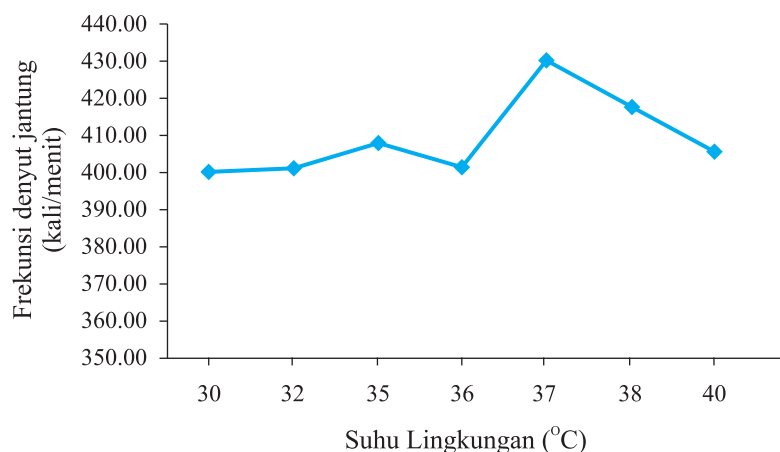
Frekuensi basal denyut jantung 356 kali/menit, apabila terinduksi stres menjadi meningkat 379 kali/menit (Friedman, 1988). Peningkatan temperatur lingkungan yang sangat tinggi akan meningkatkan frekuensi denyut jantung dan penurunan temperatur lingkungan yang sangat rendah akan menurunkan frekuensi denyut jantung (Guyton, 1983).

Hasil pengukuran rerata dan standar deviasi

frekuensi denyut jantung tikus percobaan pada temperatur 30°C , 32°C , 34°C , 36°C , 37°C , 38°C , 40°C ditunjukkan pada Tabel 1 dan Gambar 1. Hasil ini menunjukkan bahwa pada suhu lingkungan 30°C sampai 36°C , frekuensi denyut jantung berkisar antara 399,99-403,50 kali per menit hanya terjadi sedikit peningkatan pada suhu 34°C . Kemudian pada suhu lingkungan 37°C , terjadi peningkatan frekuensi denyut jantung hingga 423 kali permenit. Namun setelah kenaikan suhu lingkungan dari 37°C sampai 40°C , terjadi penurunan frekuensi denyut jantung dari 423,70-405,53 kali permenit.

Tabel 1 : Frekuensi denyut jantung (kali per menit) seluruh tikus putih percobaan pada temperatur lingkungan 30°C - 40°C

No. Tikus putih	Frekuensi Denyut Jantung (kali per menit) pada Temperatur Lingkungan						
	30°C	32°C	34°C	36°C	37°C	38°C	40°C
01.	358,0	366,7	388,7	346,7	318,0	322,0	348,0
02.	400,0	378,3	385,0	391,7	417,7	388,0	380,7
03.	394,0	391,3	395,3	401,3	443,0	413,7	403,0
04.	360,3	366,7	366,0	378,0	369,0	352,7	363,3
05.	378,0	403,0	386,7	411,0	445,7	398,0	386,0
06.	371,7	379,0	367,7	365,7	369,0	407,0	390,3
07.	474,3	477,0	539,3	463,3	507,0	470,7	470,7
08.	424,7	429,7	427,0	423,0	462,3	533,3	424,7
09.	427,0	411,7	405,0	434,3	465,7	454,3	452,3
10.	411,7	412,0	417,3	420,0	503,0	435,7	436,3
\bar{x}	399,99	401,54	407,50	403,50	423,70	407,54	405,53
sd	35,19	35,98	33,80	49,24	34,45	59,19	39,55



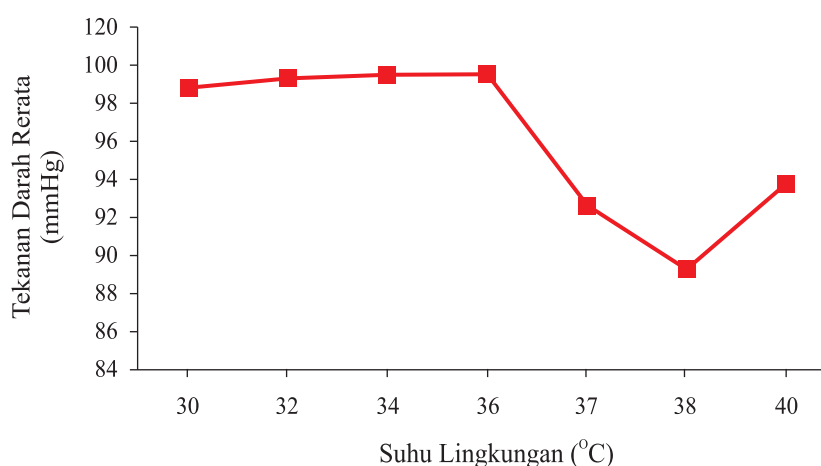
Gambar 1. Grafik frekuensi denyut jantung seluruh tikus putih percobaan pada temperatur lingkungan 30°C-40°C

Hasil pengukuran rerata dan standar tekanan darah rerata tikus percobaan pada temperatur 30°C, 32°C, 34°C, 36°C, 37°C, 38°C, 40°C ditunjukkan pada Tabel 2 dan Gambar 2. Hasil ini menunjukkan bahwa pada suhu lingkungan 30°C sampai 36°C,

tidak menyebabkan perubahan tekanan darah rerata tikus putih berkisar antara 98,74-99,49 mmHg. Namun pada peningkatan suhu lingkungan 37°C hingga 40°C menyebabkan penurunan tekanan darah rerata tikus putih dari 92,59-93,74 mmHg.

Tabel 2. Tekanan darah rerata (mmHg) seluruh tikus putih percobaan pada pada temperatur lingkungan 30°C-40°C

No. Tikus putih	Tekanan Darah Rerata (mmHg) pada Temperatur Lingkungan						
	30 ^o C	32 ^o C	34 ^o C	36 ^o C	37 ^o C	38 ^o C	40 ^o C
01.	145,0	165,3	146,0	133,3	93,3	107,3	88,3
02.	121,7	111,7	109,7	109,2	104,0	103,3	105,3
03.	133,3	125,0	129,3	128,3	118,3	108,0	130,3
04.	134,0	131,7	131,0	138,0	129,7	110,0	133,3
05.	105,7	103,7	102,3	109,0	95,3	95,0	93,3
06.	61,0	60,3	55,7	58,0	61,0	73,0	73,3
07.	80,0	87,3	95,0	92,0	89,7	90,7	91,3
08.	62,7	63,7	63,3	62,3	71,3	61,3	61,7
09.	61,7	59,7	86,0	87,0	83,0	74,3	80,7
10.	82,3	84,0	76,3	77,3	80,3	61,0	80,0
\bar{x}	98,74	99,24	99,46	99,49	92,59	89,29	93,74
sd	33,12	34,92	30,04	28,79	20,76	20,71	23,27



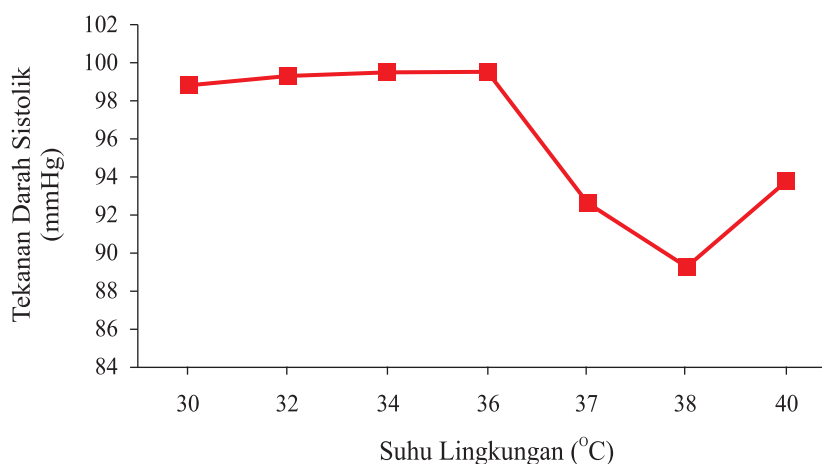
Gambar 2. Grafik tekanan darah rerata seluruh tikus putih percobaan pada pada temperatur lingkungan 30°C-40°C

Tekanan darah sistolik tikus putih adalah 116 mmHg (Fox *et al.*, 1984), dan 130 mmHg (Hurkat and Mathur, 1972). Hasil pengukuran rerata dan standar tekanan darah sistolik tikus percobaan pada temperatur 30°C, 32°C, 34°C, 36°C, 37°C, 38°C, 40°C ditunjukkan pada Tabel 3, dan Gambar 3. Hasil ini

menunjukkan, bahwa pada suhu lingkungan 30°C sampai 36°C, tidak menyebabkan perubahan tekanan darah sistolik yaitu berkisar antara 135,24-136,60 mmHg. Namun peningkatan suhu lingkungan 37°C sampai 40°C terjadi penurunan tekanan darah sistolik menjadi 128,9-124,76 mmHg.

Tabel 3 : Tekanan sistolik (mmHg) seluruh tikus putih percobaan pada temperatur lingkungan 30°C-40°C

No. Tikus putih	Tekanan Sistolik (mmHg) pada Temperatur Lingkungan						
	30 °C	32 °C	34 °C	36 °C	37 °C	38 °C	40 °C
01.	190,0	205,3	204,3	189,0	133,3	147,7	137,3
02.	165,3	162,7	158,3	158,31	41,0	156,0	154,3
03.	160,0	55,0	156,7	155,3	149,7	149,7	156,3
04.	164,3	161,7	163,3	168,3	161,7	161,7	163,0
05.	135,7	138,0	133,3	139,7	141,3	141,3	140,7
06.	100,7	100,7	100,0	100,7	97,7	97,7	108,0
07.	105,0	107,3	114,3	110,0	107,3	107,3	107,7
08.	98,0	106,0	100,7	96,3	93,0	93,0	96,7
09.	92,3	92,3	116,0	123,3	105, 3	105,3	110,3
10.	114,7	123,4	108,0	117,3	95,7	95,7	115,3
\bar{x}	136,60	135,24	135,49	135,83	124,76	125,54	128,96
sd	35,04	35,86	34,22	31,17	22,38	27,94	24,09



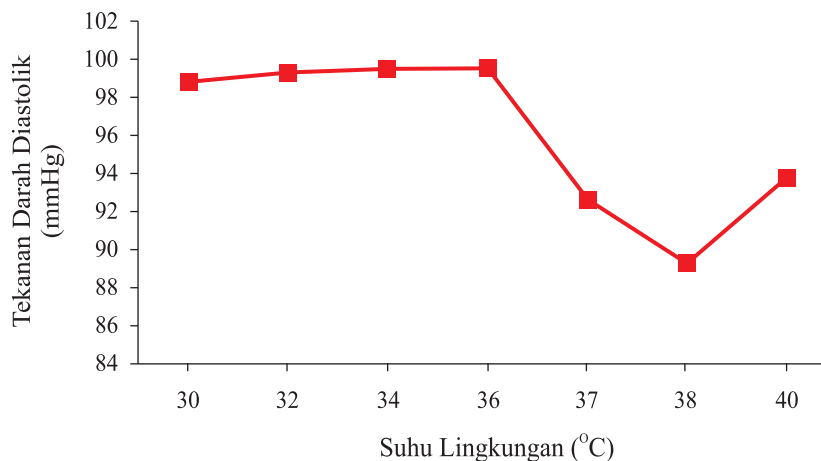
Gambar 3. Grafik tekanan sistolik seluruh tikus putih percobaan pada temperatur lingkungan 30°C-40°C

Hasil pengukuran rerata dan standar tekanan darah diastolik tikus putih percobaan pada temperatur 30°C, 32°C, 34°C, 36°C, 37°C, 38°C, 40°C ditunjukkan pada Tabel 4, dan Gambar 4. Hasil ini menunjukkan bahwa pada suhu lingkungan 30°C

sampai 36°C, tidak menyebabkan perubahan tekanan darah diastolik yaitu berkisar antara 81,10-84,10 mmHg. Namun peningkatan suhu lingkungan dari 37°C sampai 40°C menyebabkan terjadi penurunan tekanan darah diastolik yaitu 72,24-76,98

Tabel 4 : Tekanan darah diastolik (mmHg) seluruh tikus putih percobaan pada temperatur lingkungan 30°C – 40°C

No. Tikus putih	Tekanan Darah Diastolik (mmHg) pada Temperatur Lingkungan						
	30 ⁰ C	32 ⁰ C	34 ⁰ C	36 ⁰ C	37 ⁰ C	38 ⁰ C	40 ⁰ C
01.	122,7	145,7	116,7	105,7	73,0	86,7	64,3
02.	100,0	86,3	85,3	85,3	85,7	77,0	80,9
03.	120,0	110,3	116,0	115,0	99,7	87,3	117,3
04.	119,3	117,0	114,3	123,0	116,0	97,7	118,7
05.	91,0	87,0	87,0	93,7	76,0	72,0	77,3
06.	41,3	40,3	33,7	36,3	39,3	70,7	56,3
07.	67,7	77,7	85,0	83,3	82,3	82,3	83,3
08.	45,3	42,7	45,0	45,3	87,7	45,7	44,3
09.	46,3	43,3	71,0	69,3	74,0	59,0	66,0
10.	66,3	64,7	60,3	57,7	62,0	44,0	62,0
\bar{x}	81,96	81,50	81,43	84,10	76,57	72,24	76,98
sd	32,66	35,31	29,32	29,66	21,56	18,28	24,54



Gambar 4. Grafik tekanan darah diastolik (mmHg) seluruh tikus putih percobaan pada temperatur lingkungan 30°C-40°C

Hasil penelitian ini menunjukkan, bahwa pada suhu lingkungan 30°C, 32°C, 34°C, 36°C merupakan temperatur lingkungan yang baik untuk aktifitas jantung karena tidak mempengaruhi frekuensi denyut jantung, tekanan darah rerata, tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik tikus. Namun suhu lingkungan 30°C merupakan suhu yang optimal untuk aktivitas jantung. Berdasarkan hasil penelitian ini terbukti, bahwa temperatur lingkungan 30°C merupakan temperatur lingkungan yang optimal untuk aktifitas jantung, termasuk frekuensi denyut jantung, tekanan darah, tekanan darah sistolik dan diastolik.

Daftar Pustaka

- Coman, D., Hubert, Trubel, K., Rycyna, R.E. and Hyder, F. (2009) Brain temperature and pH measured by H chemical shift imaging of a thulium agent. *NMR in Biomedicine* 22: 229–239.
- Cunningham, J.G. (2002) Textbook of veterinary physiology. 3rd ed. WB Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, Canada.
- Dixon, W.J. and Frank, J. (1991) Pengantar analisis statistik. Gadjah Mada Yogyakarta Press, Yogyakarta.
- Friedman, R. (1988) Environmental-genetic interactions in experimental hypertension: The Dahl rat model. *Health Psychology* 7: 149-158.
- Luo, B., Zhang, S., Ma, S., Zhou, J. and Wang, B. (2012) Effects of cold air on cardiovascular disease risk factors in rat. *J. Environ. Res. Public Health* 9: 2312–2325.
- Miao, C.Y., Xie, H.H., Wang, J.J. and Su, D.F. (2002) Candesartan inhibits sinoaortic denervation-induced cardiovascular hypertrophy in rats. *Acta Pharmacol. Sin.* 23: 713-720.
- Schaan, B.D., Maeda, C.Y., Timm, H.B., Medeiros, S., Moraes, R.S., Ferlin, E., Fernandes, T.G., Ribeiro, J.P., Schmid, H. and Irigoyen, M.C. (1997) Time course of changes in heart rate and blood pressure variability in streptozotocin-induced diabetic rats treated with insulin. *J. Med. Biol. Res.* 30: 1081-1086.
- Smith J.B. dan Mangkoewidjojo, S. (1988) Pemeliharaan, pembiakan dan penggunaan hewan tropis di Daerah Tropis. UI Press. Jakarta.

Swoap, S.J., Overton, J.M. and Garber, G. (2004) Effect of ambient temperature on cardiovascular parameters in rats and mice: A comparative approach. *J. Physiol. Reg. Integr. Comp. Physiol.* 287: R391–R396.

Yen, T.T., Pearson, D.V., Powell, C.E. and Kirschner, G.L. (1978) Thermal stress elevates the systolic blood pressure of spontaneously hypertensive rats. *Life Sciences* 22: 359–3